

新型预埋套管UPVC排水管道装配式安装 施工工法

编制时间：2024-04-16

目 录

1 前 言	1
2 工法特点	2
3 适用范围	2
4 工艺原理	2
5 施工工艺流程及操作要点	3
6 材料与设备	9
7 质量控制	9
8 安全措施	11
9 环保措施	11
10 效益分析	12
11 工程实例	12

新型预埋套管UPVC排水管道装配式安装施工工法

1 前 言

卫生间UPVC排水管道安装是房建施工中的一个重要组成部分，卫生间楼板渗漏的情况时有发生，它涉及的不只是该户业主，可能还涉及左邻右舍，管道根部吊洞/封堵不密实是卫生间楼板渗漏的高频发点，影响施工质量和进度。当前常见做法采用成品UPVC材质止水节套管预埋件直接预埋在混凝土中或预埋套管（预留孔洞），但其存在以下问题：1. 成品UPVC材质止水节套管预埋件刚度较差造成止水翼环宽度不足，不能形成有效阻水路径；2. 预埋套管（预留孔洞）管道与预留套管（洞口）间隙小，难以填充、振捣密实，质量风险大；3. 管道与混凝土材料膨胀系数不同，连接处易出现环状裂缝，积水形成渗漏通道。4. 传统方法管道安装不能提前预制，工期受土建施工限制，存在窝工、抢工，管道安装进度干扰因素多。

针对以上问题总结通过技术研究，不断完善形成了基于新型预埋套管的UPVC排水管道装配式安装施工工法。2024年3月8日经中国科学院兰州查新咨询中心查新查新（报告编号：2024-CX-1757），未见与该工法关键技术相符的内容，在所检国家级、省级工法中也未见。该项技术在应用过程中取得了较好的效果，我公司施工的卫生间排水管道采用了该工法施工。基本的解决了传统施工模式的不足之处，具有管道根部无渗漏、材料损耗小、人工成本低、缩短施工工期、质量标准统一等特点。

2 工法特点

2.0.1 制作安装精度高：利用BIM技术全系统建模对新型预埋套管前期混凝土浇筑时一次预埋定位，根据建模明确各段管线安装尺寸，提高施工精度，降低对现场施工条件和作业人员技术水平的依赖程度，为施工和验收环节提供可视化的参考和指导，无论从支管排布还是空间高度相同卫生间观感和实际测量尺寸都将一致。

2.0.2 现场作业周期短：系统所有管道、支架安装减少现场加工作业，通过前期 BIM 深化和预制，现场指导作业人员高效地进行预制拼装，类似于“搭积木”的建造方式，可显著缩短现场施工周期。

2.0.3 施工质量高：新型预埋套管外部止水翼环与混凝土管道完全贴合，确保排水管道的全面密封，减少或避免管道根部渗漏水；套管内部一体压铸UPVC材料双层内插式承口确保与UPVC排水管道连接的相容性。

2.0.4 施工费用低：一是减少或避免管道根部渗漏水，减少返工及后期维修费用。二是对安装的排水管道预制，在固定工期内可实行均衡施工，避免土建施工的限制造成的窝工、抢工，节省人工费用的支出，管道的预制加工也降低了现场长时间高空作业所带来的安全风险。

2.0.5 行业发展情景：符合建筑产业化发展方向，前期可配合PC进行工厂预制。

3 适用范围

可适用于卫生间的卫生器具UPVC排出管道安装，采用该工法预埋套管在混凝土浇筑一次定位，UPVC排水管道提前预制，现场进行组合拼装，提高效率，效果明显。

4 工艺原理

4.0.1 BIM技术指导系统分段，建立含管道配件尺寸的BIM模型，对排水管道系统进行合理的模块化分段，生成构件预制加工图、预埋定位图以指导现场预埋、管道预制、管道模块拼装和现场装配安装。

4.0.2 新型预埋套管结合刚性防水套管与UPVC预埋止水节两者优点，钢制防水翼环粗糙的表面与混凝土更加紧密结合，杜绝积水渗漏；内部双层内插式承口用于上、下部排水管可靠连接。

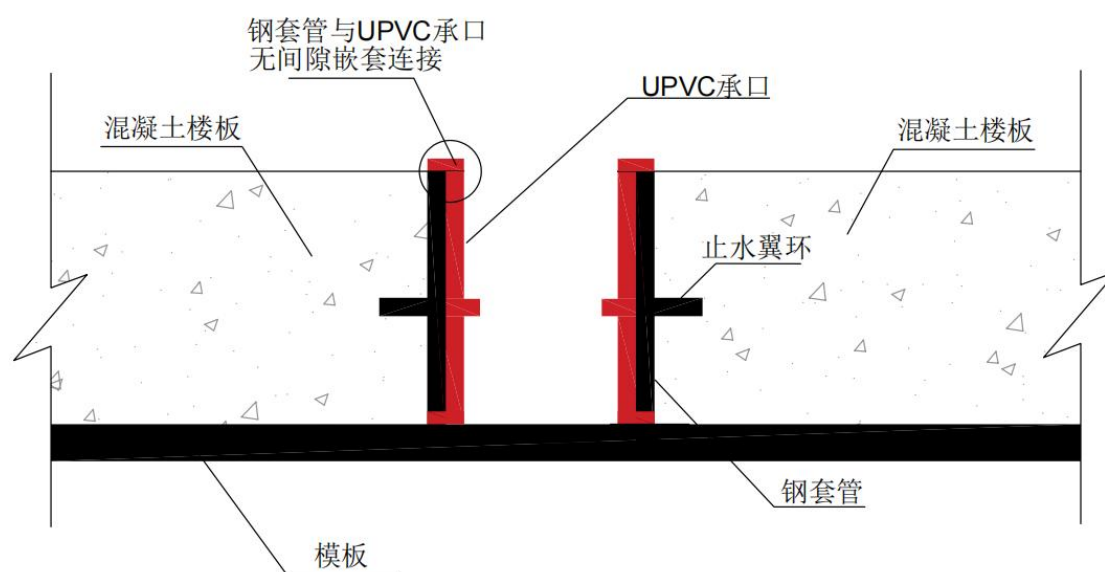


图4.0.2新型预埋套管制作安装原理图

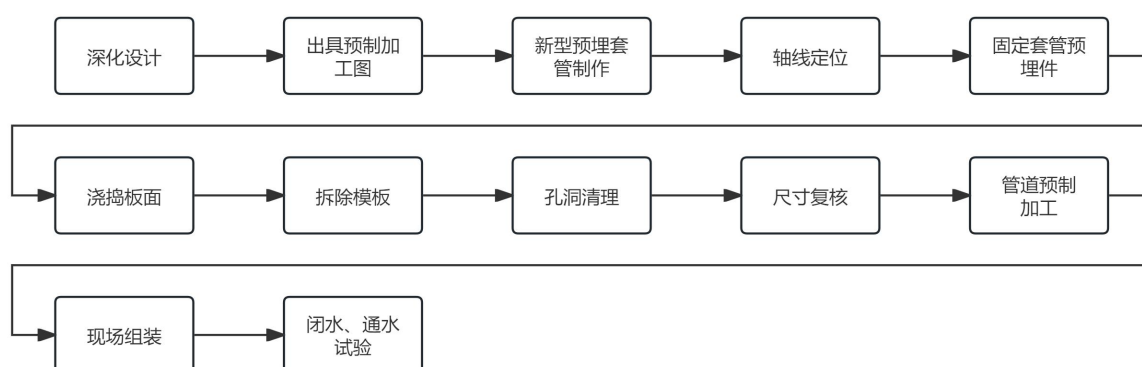
4.0.3查看卫生间平面布置图、预埋定位图，按图示位置尺寸预埋对应规格、型号新型套管预埋件。注意各卫生洁具排水管中心相互位置的准确性以保证预制构件的精度与安装质量。

4.0.4 复核所需安装卫生间的孔洞位置，保证预留孔洞偏差在可调整范围内，统计需要施工的同一户型的卫生间数量，在加工场地内预制，调制和试组装，待一个单元的管道预制完成后，再安排人进行固定安装即可。

4.0.5 根据现场施工进度安排及各楼栋管道布置图，明确各卫生间管道安装顺序进行现场装配化施工。

5 施工工艺流程及操作要点

5.1 工艺流程



5.2 主要操作要点

5.2.1 深化设计

施工前，应完成工程图纸、标准规范、管道及配件的选型样本（样板），做好前期准备工作，合理规划现场布置，以便将装配式施工的优势最大程度地发挥出来。卫生间内支管装配模块主要包含管道、管道配件、管道支吊架等。按卫生间内墙尺寸为边，在图纸上定位预埋的孔洞点位，如：地漏、台盆、坐便器等卫生器具排出管中心。利用MagiCAD软件针对机电管线建立相应的BIM模型，利用Navisworks等软件的可视化功能，进行碰撞检查和净高分析，精准确定管线的位置，将卫生间平面布置BIM图纸导出进一步优化，进行标准化的模数设计，将管道进行分段、编码，以便导出各管段加工图，生成各管段及附件的参数（详见图 5.2.1-1，图 5.2.1-2, 图 5.2.1-3）。

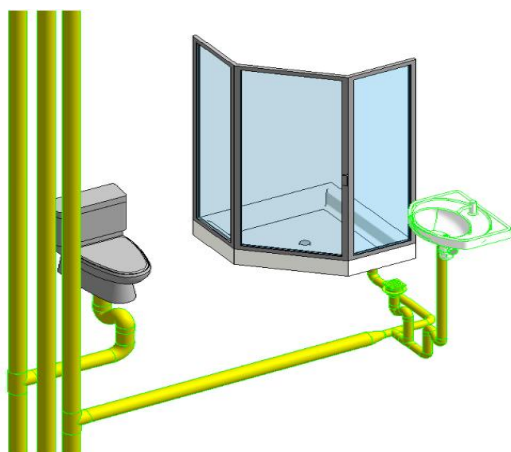


图 5.2.1-1 排水管道 BIM 模型图

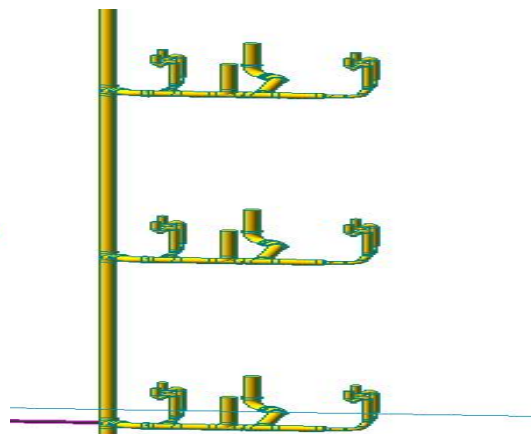


图 5.2.1-2 各楼层排水管道 BIM 模型图

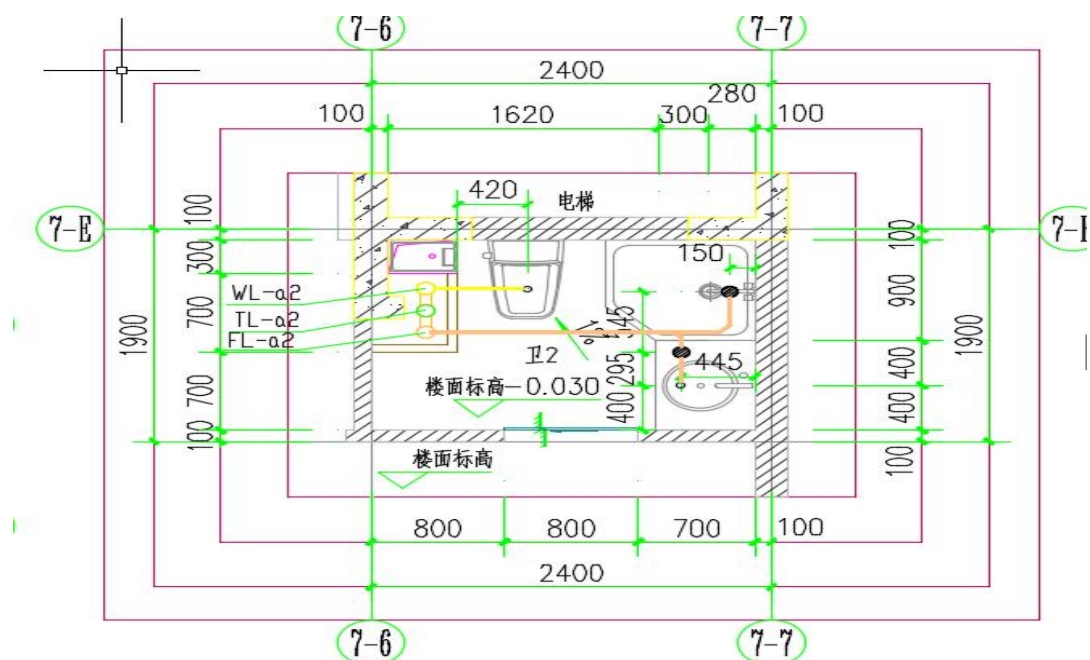


图 5.2.1-3 排水管道平面深化设计图

5.2.2 出具预制加工图

管道预制加工图是对卫生间系统支管的预制形成有效指导，也是各卫生间模块化拼装的基础，因此各参数信息必须准确、完整。

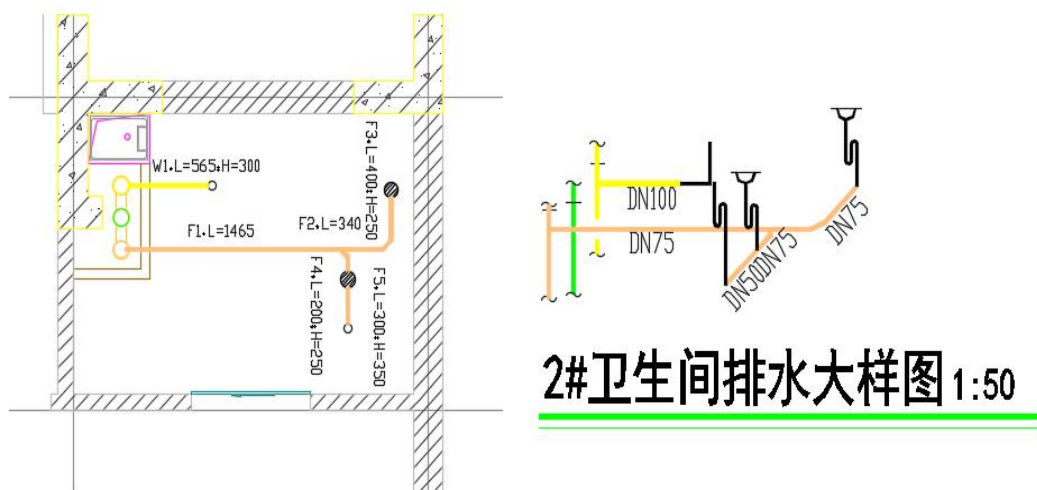


图 5.2.2 排水管道加工深化图

5.2.3 新型预埋套管制作

新型预埋套管主要由管件主体、止水翼环、内部UPVC材料双层内插式承口等组成。钢板止水翼环采用宽度50mm钢板与钢套管双面焊接连接（见图5.2.3-1，图5.2.3-2），能够增加与混凝土之间的连接宽度和接触面形成阻水路径，避免积水渗漏；钢套内部嵌套UPVC材料双

层内插式承口用于上部卫生器具排出管与楼板下部排水管承插粘接（见图5.2.3-3），无需在套管内二次填筑密封材料。



图5.2.3-1 预埋套管止水翼环



图5.2.3-2 UPVC材料嵌套



图5.2.3-3内部UPVC材料承口

5.2.4 轴线定位、固定套管预埋件、浇捣混凝土、拆除模板

1. 在制作完卫生间模板上弹出地漏、台盆、坐便器等卫生器具排出管中心等定位十字线，确保各楼层同类卫生间各预埋尺寸一致（详见图5.2.4-1）。

2. 用2寸钉将套管预埋件按十字线在四角固定；为防止套管底座与模板接触不紧密，造成混凝土漏浆，宜在套管底座与模板接触处粘贴双面胶条（详见图5.2.4-2）。

3. 浇捣混凝土时应派安装工人检查套管预埋件有无位移变形或堵塞情况，发现问题应立即停止浇捣并在已浇捣的混凝土前修整完毕。

4. 混凝土养护达到强度后拆除模板，注意套管预埋件不被损伤。



图5.2.4-1划线定位



图5.2.4-2预埋套管固定

5.2.5 卫生间内预留孔洞清理、复核

按照深化的图纸，对实际已经浇筑好的楼板进行孔洞复核，保证偏差在可调整范围，并测量各楼层排水立管预留口是否为同一高度。为管道系统各管段预制加工提供数据支撑（详见图5.2.5-1，详见图5.2.5-2）。



图5.2.5-1尺寸复核



图5.2.5-2孔洞清理

5.2.6 管道预制加工

将深化设计阶段形成的支吊架、管道加工图及装配图汇集成册，

交付加工场。按图所示整理各型号卫生间制作下料单后进行试拼装（详见表5.2.6、图5-2.6）。

表5.2.6 2#卫生间管道下料单

管段名称	管径	水平管	立管	配件	支吊架
W1	DN100	565mm	300mm	90度弯头1个； 预埋套管1个	吊卡1副，H=300
F1	DN75	1465mm			吊卡2副，H=300
F2	DN75	340mm		DN75顺水三通1个	
F3	DN75	400mm		90度弯头1个； DN75*50变径管1个	吊卡1副，H=295
F3	DN50		250mm	DN50存水弯1个； 90度弯头1个； 预埋套管1个	
F4	DN75	200mm		DN75*50三通1个	
F4	DN50		250mm	DN50存水弯1个； 预埋套管1个	
F5	DN50	300mm	350mm	DN75*50变径管1个； 90度弯头1个； 预埋套管1个	吊卡1副，H=295



图5.2.6 管道试拼装

5.2.7 现场组装

场地内管段预制生产完成后，便可按户型将预制管段、管配件搬运至相应卫生间安排专人进行装配组装（详见图5.2.7）。



图5.2.7卫生间管道装配安装

5.2.8 卫生间地面闭水、管道通水试验

单元卫生间管道施工完后，进行管道通水、卫生间楼板面闭水试验，保证排水通畅，管道根部无渗漏。因该做法为预制管道现场装配式安装的做法，观感上基本一至，实测管道坡度、吊杆间距均满足规范要求。

6 材料与设备

6.0.1 主要材料

1. UPVC排水管材及其附件（规格按设计要求）的质量应符合相应的国家标准，产品具备出厂合格证书及质量检验报告，并按定抽样检测合格使用。

2. 新型预埋套管，钢管质量应符合相应的国家标准，产品具备出厂合格证书及质量检验报告，内部双层内插式承口符合UPVC排水管件质量要求。

3. 排水管吊杆的质量应符合相应的国家标准，产品具备出厂合格证书。

6.0.2 主要施工机具及用途（见表6.0.2）。

表6.0.2 主要施工机具

序号	名 称	型号规格	用途
1	红外线水平仪		水平、坡度控制
2	圈尺	3m	测量、定位
3	电锤	1100W	支吊架安装
4	钢锯	12寸	管道切割
5	切割机	1200W	管道切割
6	手锤	2LB	支吊架安装
7	开口扳手	12-14	支吊架安装

7 质量控制

7.0.1 UPVC管道安装质量控制依据，详见下表7.0.1。

表7.0.1规范标准

序号	编 号	名 称
1	GB50300-2013	建筑工程施工质量验收统一标准
2	GB50242-2002	建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范
3	CJJ29-1998	建筑排水硬聚氯乙烯管道工程技术规程
4	05S1	卫生设备安装工程标准图集

7.0.2 新型套管预埋完成后需对孔洞进行现场复核，垂直度允许偏差3mm，采用吊线和尺量检查。

7.0.3 排水管道进行通水试验，管道及接口无渗漏为合格，卫生间地面进行闭水试验，管道根部不得出现渗漏水。

7.0.4管道坡度及吊卡支架间距见表7.0.4-1；7.0.4-2。

表7.0.4-1 生活污水UPVC管道的坡度

项次	管径 (mm)	标准坡度 (‰)	最小坡度 (‰)
1	50	25	12
2	75	15	8
3	110	12	6
4	125	10	5
5	160	7	4

表7.0.4-2 UPVC管道支吊架最大间距 (单位: m)

管径 (mm)	50	75	110	125	160
立管	1.2	1.5	2.0	2.0	2.0
横管	0.5	0.75	1.1	1.3	1.6

8 安全措施

8.0.1 施工前组织施工人员进行相应的技术规程和施工质量验收规范的学习。

8.0.2 进行登高作业交底,佩戴个人防护用品。

8.0.3 使用电动机械时,应遵守相应的安全操作技术要求,配齐安全防护。切割管材时应在操作台上固定后切割。

8.0.4 由培训合格的人员进行操作,正确使用个人安全防护用品。

9 环保措施

9.0.1 成立环境卫生监管小组,在施工过程中严格遵守国家和地方政府下发的环境保护的法律、法规和有关章程加强对工程材料、设备、生产生活垃圾的控制和治理。

9.0.2 采用装配化式管道安装,管道材料加工场内预制加工,节约材料损耗。施工中严格遵守国家的环保要求。

9.0.3 施工时做到节能降噪，减少噪声污染。

9.0.4 废弃材料不得随意丢弃，要集中存放处理。

10 效益分析

10.1 该工法简单科学，施工速度快，施工工艺容易操作、功效快，可均衡施工。

表10.1 效益分析表

序号	内容	传统方法	新型套管预埋装配施工方法
1	套管预埋	孔洞修补，止水节与混凝土管道根部易渗漏水	无孔洞修补，孔洞结合面止水性好，不渗漏水
2	工期	受土建施工限制	提前预制，不受制约
3	效率	现场加工，效率低	加工场内预制，装配安装快
4	质量	管道坡度、吊卡间距受工人技术水平限制	预制管道装配，无偏差
5	感观	一般	统一、美观
6	费用	60元/卫生间	50元/卫生间
7	成本	较高，主材有损耗	节省10元/卫生间，按预制尺寸订购管道，少损耗

10.1.1 传统的施工方式安装，派两个人（1个大工，1个小工）去施工，预计10个卫生间需要1天左右，人工成本估计需600元（350+250=600元），每个卫生间安装费用需60元。

10.1.2 采用本工法安装，装配安装两个人（1个大工，1个小工）去施工，一天可安装15套，约40元/套；加工场内下料预制两个人（1个大工，1个小工），一天可下料60套，约10元/套。每个卫生间安装费用需50元。

10.2 安装方式统一，提高了整体施工质量水平。

10.3 采用本工法安装，定尺下料，节约材料损耗，UPVC排水管道安装主材损耗率约4%，采用本工法装配式管道安装损耗率约1%。管道材料加工场内预制加工，现场减少噪声及粉尘污染。

11 工程实例

11.0.1 瓯海中心单元北片 28-C-01 地块工程（出让部分）

工程瓯海中心单元北片 28-C-01 地块工程（出让部分），总建筑面积为248735.86m²，地下二层（部分区域一层）建筑面积为87074.00m²，建筑按抗震 设防烈度六度，防火设计一类，耐火等级为一级，结构类型框架剪力墙结构，共由24幢楼组成。开工时间：2019年10月10日，竣工时间：2023 年2月27日。

项目共有1372户，2744个卫生间，UPVC排水管约11415米。采用本工法使原来很难控制的卫生间管道根部渗漏水得到了很好的控制，减少了卫生间闭水试验后管道根部渗漏水拆卸返工的问题，与其他传统施工方法比较，材料损耗率降低，很大程度的降低了施工成本并节约工期。

11.0.2 瓯海中心单元北片 28-C-01 地块工程（安置房部分）

工程位于瓯海区中心单元北片 28-C-01 地块，总建筑面积为54096.11m²，地下一层，建筑面积为12160.45m²。开工时间：2019年10月10日，竣工时间：2023年2月27日。

项目共有385户，539个卫生间，UPVC排水管约2245米。采用本工法使卫生间管道根部渗漏水得到了很好的控制，减少了卫生间闭水试验后管道根部渗漏水拆卸返工的问题，与其他传统施工方法比较，材料损耗率降低，节约工期并降低了施工成本。

以上项目应用该工法在工期、效率、成本、环保等方面得到了显著改善，得到了监理和业主的肯定，也取得了良好的经济效益和社会效益。特别是在房产项目，对于高层同种卫生间数量多的户型，还可以有效的降低垂直运输、材料二次搬运等措施费用。